

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Singkong

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) adalah salah satu dari sekitar 100 spesies pohon, semak dan tumbuhan dari genus *Manihot*. Singkong berasal dari Argentina utara, Amerika Serikat dan Amerika Selatan. Singkong adalah tanaman semak tahunan, yang dapat tumbuh mencapai ketinggian 1-5 m. Singkong telah dibudidayakan untuk diambil pati pada bagian akarnya selama 9000 tahun, menjadikan singkong merupakan tanaman budidaya tertua. Pada masa Pra-Kolombia, singkong tumbuh di sekitar daerah Amerika Selatan, Mesoamerika dan kepulauan Karibia (Howeler, 2013).

Singkong dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian kurang dari 1.500 mdpl, dengan curah hujan antara 1.000 - 1.500 mm/tahun dan dapat tumbuh pada hampir semua jenis tanah kecuali pada tanah berat dan jenuh. Tanah yang cocok untuk budidaya singkong adalah tanah yang ringan, serta memiliki drainase yang baik dan unsur hara yang cukup. Singkong membutuhkan sinar matahari yang cukup dan suhu yang hangat antara 23 – 25 °C, sehingga cocok ditanam pada daerah tropis dan sub tropis. Singkong juga dapat tumbuh pada musim kemarau panjang (6 hingga 7 bulan) (Kouakou *et al.*, 2016).

Produksi singkong di Indonesia mengalami penurunan yang cukup signifikan dari tahun 2012 sampai tahun 2015. Data BPS tahun 2012 menyebutkan bahwa produksi singkong sekitar 24.177.372 ton dan pada tahun 2015 menjadi 21.801.401 ton, sehingga terjadi penurunan jumlah produksi sebesar 2.375.971ton (BPS, 2019). Penurunan produksi ini diakibatkan oleh gulma yang

tumbuh pada area budidaya singkong. Gulma yang tumbuh subur di lahan budidaya dapat mengganggu tanaman singkong dalam mendapatkan unsur hara secara maksimal (Putra dan Jeclin, 2019).

2.2. Gulma

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuhnya tidak dikehendaki karena termasuk salah satu Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang menghambat pertumbuhan tanaman utama, perkembangan dan produktivitas tanaman sehingga memungkinkan terjadinya persaingan cahaya, CO₂, air, unsur hara, ruang tumbuh yang digunakan secara bersamaan (Palijama *et al.*, 2012b). Petani harus mengetahui karakteristik dari gulma sehingga memudahkan untuk mempelajari cara pengendaliannya karena kehadiran gulma disekitar tanaman budidaya memang tidak dapat dihindarkan, terutama jika lahan tersebut tidak dirawat dengan baik. Tumbuhnya gulma diantara tanaman singkong tidak mengakibatkan kematian pada tanaman tetapi akan menyebabkan penurunan hasil produksi karena terjadi persaingan pengambilan zat hara, cahaya matahari, ruang tumbuh yang terbatas (Putra dan Jeclin, 2019).

Gulma yang mudah dijumpai pada budidaya tanaman singkong adalah gulma semusim atau tahunan yang memiliki pertumbuhan sangat cepat dan dapat menghasilkan biji dalam waktu singkat sehingga cukup menyulitkan pengendaliannya karena beberapa saat setelah pengolahan tanah, biji gulma akan cepat tumbuh. Beberapa jenis gulma yang mudah dijumpai pada lahan budidaya singkong adalah: *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Cleome viscosa* L., *Physalis angulata* L., *Ageratum conyzoides* L., *Mimosa invisa* Mart. ex Colla,

Althernanthera sessillis L., *Amaranthus gracilis* Desf, *Euphorbia hirta* L., *Portulaca oleracia* L., *Borreria alata* (Aubl.) DC. *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass., *Croton hirtus* L ‘Herit., *Crotalaria pallida* Aiton., dan *Heliotropium indicum* L. (Saleh *et al.*, 2013).

Penurunan hasil produksi yang diakibatkan gulma dapat mencapai 50% sehingga salah satu usaha yang dilakukan untuk meningkatkan hasil produksi tanaman budidaya adalah melalui pengendalian gulma secara efektif dan efisien (Setiawan *et al.*, 2014). Petani di Indonesia umumnya menggunakan herbisida untuk pengendalian gulma, akan tetapi dinilai kurang efisien karena dalam penggunaannya petani tidak menerapkan sesuai dosis kebutuhan dan dilakukan menyamaratakan pemberian herbisida. Penggunaan herbisida yang berlebihan atau tidak sesuai dosis dapat menyebabkan kerusakan serta pencemaran pada lingkungan dan kontaminasinya pada air (Solahudin *et al.*, 2010). Informasi secara ilmiah mengenai efektivitas dan efisiensi penggunaan herbisida pada gulma tanaman singkong masih minim didapatkan. Oleh karena itu, perlu pengkajian tentang jenis-jenis gulma yang tumbuh di sekitar tanaman singkong sehingga dapat digunakan untuk rujukan, rekomendasi serta menjawab kebutuhan teknologi pengendalian gulma tanaman yang bisa diterapkan oleh petani (Putra dan Jeclin, 2019). Teknologi yang dapat digunakan untuk membantu pengendalian gulma pada tanaman singkong adalah dengan menggunakan Pesawat tanpa awak / UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*).

2.3. Pesawat Tanpa Awak

Pesawat tanpa awak atau disebut juga UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) adalah pesawat terbang yang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan alat sistem kedali melalui gelombang radio, serta terdapat kamera dengan resolusi tinggi. Biaya yang digunakan dalam memperoleh data menggunakan pesawat tanpa awak relatif terjangkau, waktu yang cepat serta aman dalam berbagai kondisi cuaca (Shofiyanti, 2011). Pesawat tanpa awak merupakan teknologi yang dapat membantu mengefisiensi pengeluaran serta pendapatan pertanian. Pesawat tanpa awak dapat membantu petani dalam mengelola lahan pertanian yang cukup luas dengan biaya rendah (Ahmad Suhaizi *et al.*, 2017).

Pesawat tanpa awak digunakan untuk mendeteksi pertumbuhan gulma menggunakan pemetaan yang akurat, merancang penanganan sebelum dan pasca kemunculan gulma serta untuk memetakan lahan yang tidak terserang gulma (José Manuel Peña *et al.*, 2013; Torres Sanchez *et al.*, 2013). Pengambilan sampel menggunakan pesawat tanpa awak pada ketinggian 30m dan data pengindraan jarak jauh pada ketinggian 60m dan 100m secara akurat mampu menentukan jumlah gulma dan pemetaan pemberian herbisida (Borra Serrano *et al.*, 2015) sehingga pengaplikasian herbisida dapat lebih optimal dan dari segi ekonomi juga lebih baik. Singkatnya waktu pengambilan gambar dan analisis pemetaan membuat pengendalian gulma lebih tepat waktu, hal ini dapat mencegah kerugian hasil produksi akibat serangan gulma (de Castro *et al.*, 2018). Kelebihan lain dari penggunaan pesawat tanpa awak ialah harga yang cukup terjangkau, pengambilan

gambar yang cepat dan fleksibel, serta informasi yang didapat lebih detail dari pada pengambilan gambar dengan satelit karena pengambilan gambar dengan pesawat tanpa awak ini dilakukan dibawah awan (Sugeng *et al.*, 2019). Pesawat tanpa awak dilengkapi alat atau sistem pengendali terbang melalui gelombang radio, navigasi presisi (Ground Positioning System - GPS dan Pengukuran Inertial Unit), dan kontrol elektronik penerbangan serta kamera dengan resolusi tinggi. Pesawat tanpa awak juga dilengkapi kamera multispektral. Kamera tersebut terdapat band merah, hijau, dan NIR (Near Infra Red) mendekati band 2, 3, dan 4 pada citra Landsat TM, yang digunakan sebagai data untuk nilai kehijauan tanaman (Shofiyanti, 2011).

2.4. *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*

NDVI adalah nilai *Normalized Difference Vegetation Index*, merupakan perhitungan untuk menentukan nilai kerapatan tajuk vegetasi, kemudian nilai kelas NDVI tersebut diklasifikasi ulang (*reclass*) menjadi tiga kelas, yaitu kerapatan jarang, sedang dan rapat (Purwanto, 2015). Pemetaan menggunakan indeks vegetasi sederhana menggunakan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) ini dibatasi oleh kapasitas berat muatan dari pesawat tanpa awak, maka sulit untuk mendapatkan data yang lebih detail. Sistem pencitraan multispektra adalah sistem pencitraan yang lebih tajam pada pesawat tanpa awak untuk mencapai hasil yang sangat baik, akurat dan data yang efisien, akan tetapi semakin besarnya data vegetasi yang didapat semakin menyulitkan dalam pemrosesan konvensional (Ishidaa *et al.*, 2018).